



# Oamk Journal

Oulun ammattikorkeakoulun julkaisu

Tämä on alkuperäisen julkaisun rinnakkaistallenne. Rinnakkaistallenne saattaa erota alkuperäisestä sivutuksestaan ja painoasultaan.

This is an electronic reprint of the original publication. This version may differ from the original in pagination and typographic detail.

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä/Please cite the original version:

Rahkolin, V., Rauma, J., Kekkonen, M. & Männistö, J. 2023. Oamk kehittämässä alueellista kunnossapitoalan koulutusta. Oamk Journal 152/2023.

<http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe20231127149420>



Euroopan unioni  
Euroopan sosiaalirahasto

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus

# Oamk kehittämässä alueellista kunnossapitoalan koulutusta

1.12.2023 - Rahkolin Vesa, Rauma Jari, Kekkonen Mira, Männistö Juha

**kOPPI-hankkeessa vastattiin elinkeinoelämän tarpeisiin tarjoamalla käynnissä- ja kunnossapitoalalle koulutusta uusista teknologioista. Kehitetyt pilottikurssit vastaavat alan uusiin vaatimuksiin ja laajentavat kunnossapitoalan osaamista alueella. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen rahoittama hanke käynnistyi alkuvuodesta 2021, ja sen toteuttajina olivat Oulun ammattikorkeakoulu ja Oulun yliopisto.**

Oikea-aikainen, kattava ja tehokas kunnossapito on avainasemassa varmistettaessa tuotannollisten investointien optimaalinen ja kestävä hyödyntäminen. Vain asianmukaisesti toteutetulla kunnossapidolla voidaan vähentää tuotantoprosessin jättämää hiilijalanjälkeä. Samalla varmistetaan tuotantoprosessin turvallisuus sekä ympäristön että henkilöstön osalta.

Hankkeessa on kehitetty monimuotoista käynnissä- ja kunnossapitokoulutusta, joka perustuu osittain päteväintistandardiin EN 15628. Tämä standardi tarjoaa ohjeet kunnossapitohenkilöstön pätevytyymiseen vaadittavien tietojen, taitojen ja kyvykkyyksien määrittelyssä. Standardi kattaa kunnossapito-organisaation ammattilaiset, kuten kunnossapitoasentajat, -työnjohtajat, -suunnittelijat ja -päälliköt, jotka ovat vastuussa organisaation kunnossapitotoiminnasta tai -palvelusta. [1]

Kunnossapitopäällikön osaamisvaatimus sijoittuu ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon tasolle (EQF7) ja kunnossapitotyönjohtajan ja/tai kunnossapitosuunnittelijan osaamisvaatimus ammattikorkeakoulututkinnon tasolle (EQF6) (kuvio 1). Henkilöstön pätevytyymiseen vaaditaan koulutuksen lisäksi työkokemusta kunnossapitotehtävistä. Henkilön työkokemus katsotaan eduksi ja täydentävän hankittua koulutusta (taulukko 1).

EQF	TUTKINTO SUOMESSA	STANDARDIN SFS-EN 15628 VIITTAUKSET
TASO 3	Perusopetuksen oppimäärä	
TASO 4	Ammatilliset perustutkinnot Ylioppilastutkinto	Kunnossapito- asentaja
TASO 5	Erikoisammattitutkinnot	
TASO 6	<b>Ammattikorkeakoulututkinnot</b> Alemmat korkeakoulututkinnot	Kunnossapito- työnjohtaja / suunnittelija
TASO 7	<b>Ylemmät ammattikorkeakoulututkinnot</b> Korkeakoulututkinnot	
TASO 8	Lisensiaatin tutkinnot Tohtorin tutkinnot	Kunnossapito- päällikkö

KUVIO 1. Kunnossapitohenkilöstön osaamisvaimusten sijoittuminen koulutuskenttään [2].

TAULUKKO 1. Yleiskatsaus lähtötason olennaisista vaatimuksista ja kokemuksesta [1].

Ammatillaiset	Aste	Kunnossapitohenkilöltä vaadittava koulutusaika, teoreettinen tai käytännöllinen (työssä oppiminen)
<b>Kunnossapitoasentaja</b>	EQF-taso 4/5 tai vastaava	Vähintään kahden vuoden kokemus kunnossapitotehtävissä
<b>Kunnossapitotyönjohtaja ja/tai kunnossapitosuunnittelija</b>	EQF-taso 5/6 tai vastaava	Vähintään kolmen vuoden kokemus kunnossapitotehtävissä*  tai  henkilöllä on jo kunnossapitoasentajan pätevyys sekä kahden lisävuoden kokemus kunnossapitotehtävissä  tai  vähintään alempi korkeakoulututkinto (kandidaatti) sekä kahden vuoden kokemus kunnossapitotehtävissä
<b>Kunnossapitopäällikkö (vastuussa kunnossapitotoiminnosta tai -palvelusta)</b>	EQF-taso 6/7 tai vastaava	Akateeminen loppututkinto sekä vähintään viiden vuoden kokemus kunnossapitotehtävissä (toiminta + johtaminen + kunnossapidon suunnittelu)

Kunnossapitopäällikön ammatilliseen kehittymiseen on sisällyttävä vähintään kaksi vuotta vastuullista tiimin johtamisen tai henkilöstöjohtamisen kokemusta, liittyen kunnossapitotoimintaan tai -palveluun.

\* Diplomien, oppiarvojen ja lopputöiden on liityttävä tieteen ja teknologian erikoistumisopintoihin, joissa valmistuminen tuottaa riittävän määrän opintoviikkoja, jotka liittyvät kunnossapitotyössä vaadittavan pätevöitymisen kehittymiseen ja parantamiseen.

Hankkeessa rakennetut koulutukset syventävät opiskelijoiden käynnissä- ja kunnossapidon osaamista ja antavat valmiuksia jatkokoulutukseen sekä EN 15628 -standardin mukaiseen päteväntiin. Tämä monimuotoinen koulutus on erityisen hyödyllinen heille, jotka opiskelevat pääosin oman työnsä ohella ja heidän työnantajilleen. Koulutuksen tehokkuutta tukee myös laadukas verkko-opetusmateriaali.

## Koulutukset elinkeinoelämän tarpeisiin

Pohjois-Suomen teollisuudelle tarvitaan yhä enemmän korkealaatuista kunnossapito-osaamista. Alueella on runsaasti raskasta prosessiteollisuutta, kuten teräs- ja massa- ja paperiteollisuutta, energiantuotantoa ja kaivosteollisuutta. Lisäksi teollisuuden suurprojektit ja tuulivoiman lisääntyminen luovat uusia työpaikkoja.

Alan teknologisen kehityksen ja toimintojen ulkoistamisen myötä kunnossa- ja käynnissäpidon osaajien tarve on kasvanut jatkuvasti. Tämä osaamistarve on tunnistettu myös EAKR-rahoitteisessa KÄYPI-hankkeessa, jossa yritysten teknologia-aluetta tarkastellaan. KOPPI-hanke parantaa yritysten valmiutta uusien teknologioiden käyttöön tarjoamalla koulutusta [3].

Hankkeen keskeinen osa oli työelämätarpeiden kartoittaminen. Kartoitus tehtiin Webropol-kyselyllä alueen teollisuudelle ja kunnossapitotoimijoille. Kyselyn avulla pyrittiin kartoittamaan, millaisista koulutusaiheista yritykset ovat kiinnostuneita, jotta nämä kiinnostuksen kohteet osataan ottaa huomioon koulutussisältöjä suunniteltaessa. Lisäksi kyselyssä selvitettiin yritysten näkemyksiä verkkokoulutuksista sekä mahdollisia tulevaisuuden koulutustarpeita.

Tämänhetkisistä kunnossapitotyönjohtajan tai kunnossapitopäällikön osaamistarpeista vahvimmin nousivat esille esimies- ja johtamistaidot, tekninen osaaminen (muun muassa sähkö, hydraulikka, materiaalit) ja ymmärrys kunnossapidon mittareista. Tulevaisuuden osaamistarpeita olivat muun muassa tiedolla johtaminen (tietojärjestelmistä saatavan datan määrä suuri) ja ennakoiva kunnossapito. Tiedolla johtamisen perustana ovat toimivat mittarit ja laitteisto, joka tuottaa suuren määrän dataa. Dataa ymmärtämällä

voidaan ennakoida huoltotarpeita, joiden avulla pystytään optimoimaan tehtaiden tuotantoa. Kartoituksessa saatiin arvokasta tietoa osaamistarpeista yrityskentältä.

## Uudet kunnossapitoteknologiat tutuiksi alan ammattilaisille

Kunnossapitokoulutuksen kehittämistä tukee rinnakkainen KÄYPI-hanke (Käynnissäpidon uusimmat teknologiat ja niiden edistävä vaikutus vähähiilisyyteen) [4]. Siinä on investoitu uusia kunnossapitoteknologioita, kuten langattomat dynaamiset mittalaitteet, analysaattorit, lämpökamerat, 3D-mittalaitteet ja laajennetun todellisuuden teknologiat. Näiden uusien teknologioiden yhdistäminen yrityksen nykyiseen osaamiseen mahdollistaa ajanmukaisen ja modernin osaamiskokonaisuuden. Hankkeen aikana eniten käytettyjä kunnonvalvonnan mittalaitteita olivat muun muassa lämpökamera ja vuotoäänen paikannuskamera.

### **FLIR T540 lämpökameran käyttö teollisuudessa**

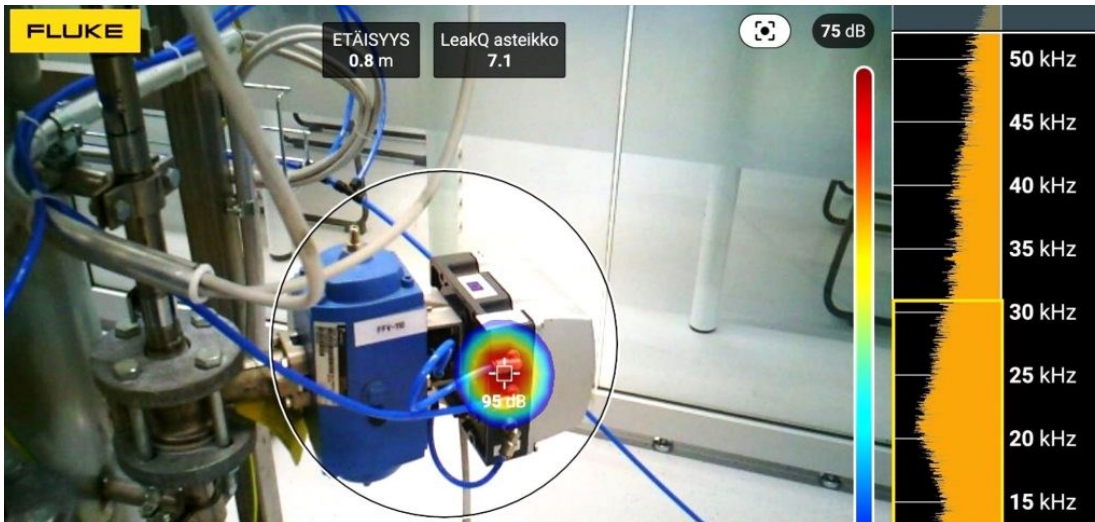
Lämpökameran käyttö teollisuudessa tarjoaa monia etuja kustannustehokkaassa kunnossapidossa, erityisesti kun on tarpeen seurata useita laitteita ilman tuotantolinjan pysäyttämistä. Esimerkkejä lämpökameran hyödyntämisestä ovat pumppujen ja kuljetuslinjaston laakereiden nopea ja helppo tarkkailu. Lämpökamera mahdollistaa viallisten laakereiden havaitsemisen muiden joukosta. Lisäksi lämpökameraa voi käyttää huonojen sähköliitännöiden paikantamiseen, sillä heikosti liitetyt osat kuumenevat enemmän kuin kunnossa olevat liitännät. Tämä lämpötilaero voidaan havaita lämpökameran avulla, mikä helpottaa ongelmakohtien nopeaa tunnistamista ja korjaamista. Järjestelmällä on mahdollista erottaa myös eri tasoissa olevat putkilinjat, mikä helpottaa lämpökuvan tulkintaa. Kuvassa 1 tarkkaillaan monivaiheisen lämmönvaraajan vesiputkistoa lämpökameran avulla.



KUVA 1. Kuvassa tarkistetaan monivaiheisen lämmönvaraaja putkistoa (kuva: Vesa Rahkolin).

## **Fluke ii900 -vuotoääninen paikannuskameran hyödyntäminen teollisuudessa**

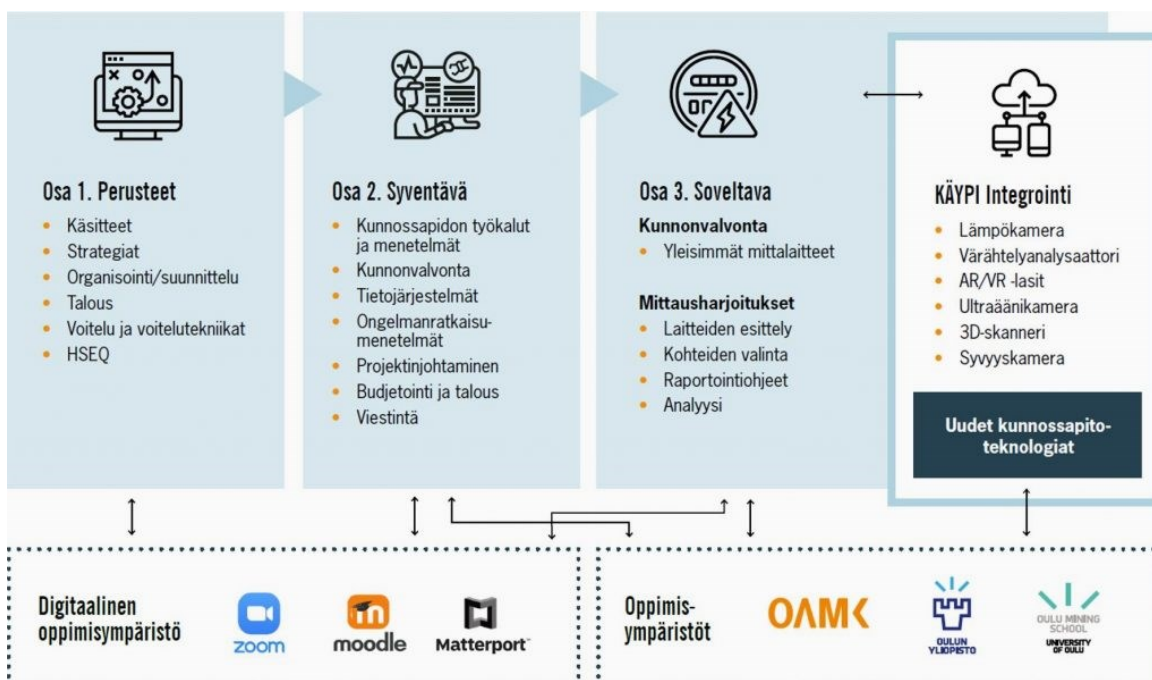
Ultraäänikamera, jota kutsutaan myös vuotoääninen paikannuskameraksi, mahdollistaa ilma-, kaasu- ja alipainevuotojen havaitsemisen mukaan lukien ne, jotka ovat ihmisen kuuloalueen ulkopuolella. Kunnossapidossa sitä käytetään erityisesti alkavien laakerivikojen ja osittaispurkausten tunnistamiseen. Säännölliset prosessi- tai teollisuuskaasujärjestelmien tarkastukset tuovat suoraan kustannussäästöjä, mutta myös lisäävät turvallisuutta ja parantavat ympäristönsuojelun tasoa. Paineilmavuotojen paikantamisessa ultraäänikamera on erityisen hyödyllinen, koska sen avulla voidaan pidentää kompressoreiden käyttöikä, säästää energiaa, vähentää huoltotarvetta ja alentaa kustannuksia. Kuvassa 2 esitellään ultraäänikameralla paikannettu paineilmavuoto, joka visualisoidaan kameran näytössä.



KUVA 2. Ultraäänikameralla havaittu paineilmuvoito (kuva: Vesa Rahkolin).

## Pilottikoulutukset toteutettiin monimuotoisena

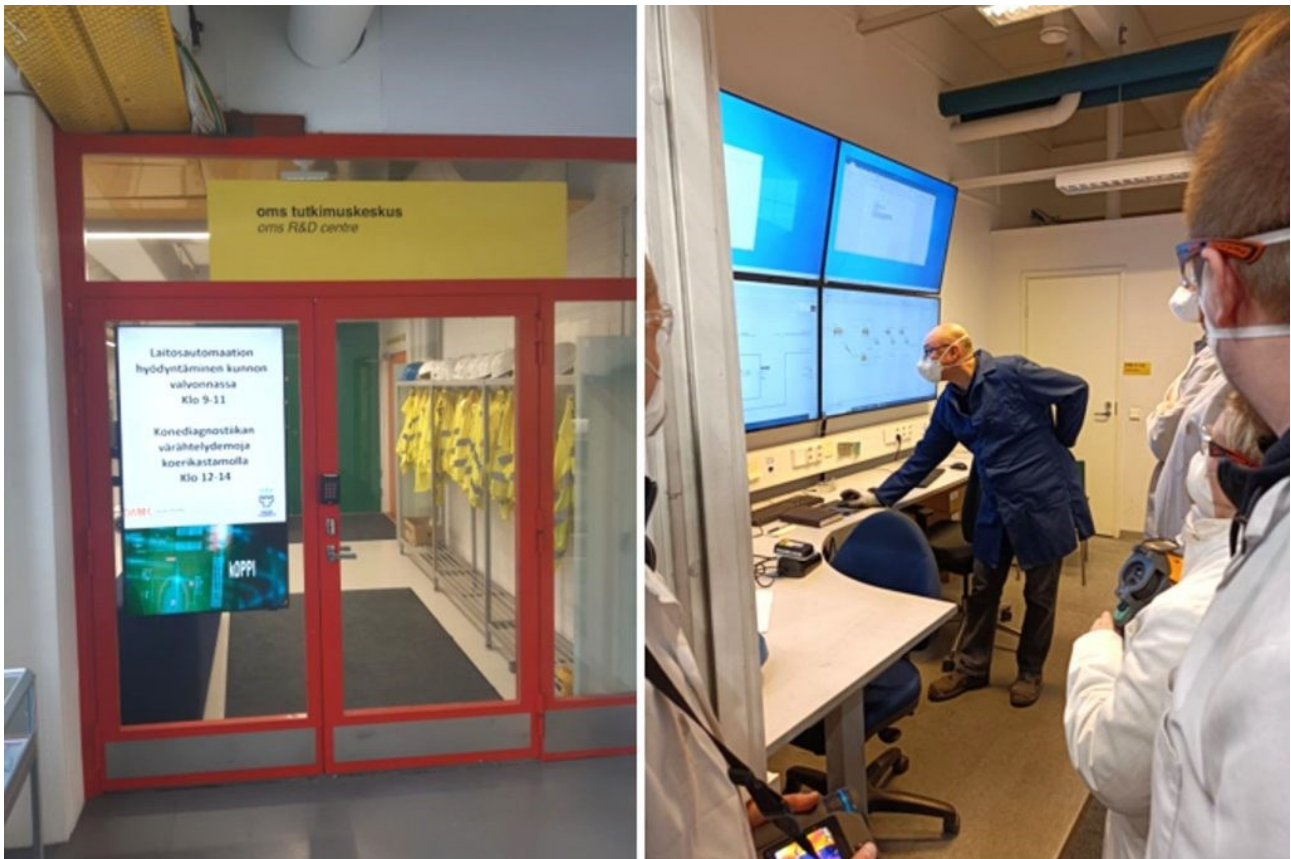
Koulutusten sisältö (kuvio 2) suunniteltiin noudattaen pätevöintistandardi EN 15628 ja työelämätarvekyselyn tuloksia. Pääteemat heijastavat standardin ja työelämän vaatimuksia vastaten erityisesti kunnossapitopäällikön osaamisvaatimukseen. Alussa havaittiin, että standardin asettamat vaatimukset ovat laajoja, minkä vuoksi koulutuksessa keskityttiin tarjoamaan opiskelijoille perustiedot ja valmiudet jatkokoulutukseen. Tavoitteena oli antaa vankka pohja, joka mahdollistaa myöhemmän etenemisen kunnossapitopäällikön päteväinnissä.



KUVIO 2. Kunnossapitokoulutusten rakenteet ja oppimisympäristöt. Kuvio avautuu isommaksi klikkaamalla.

## Monipuoliset oppimisympäristöt tukevat opetusta

Hankkeen pilottikoulutusten lähipäiviä toteutettiin muun muassa Oulun Mining Schoolin (OMS) tiloissa (kuva 3). OMS-tutkimuskeskuksessa toimii maailman ainoa yliopistossa sijaitseva automaattinen ja modulaarinen vaahdotusrikastuslaitos. OMS tarjoaa koulutus- ja kehitysympäristön korkeakouluille, ammattiopistoille ja elinkeinoelämälle keskittyen erityisesti prosessin käynnissäpidon koulutustarpeisiin. [5]



KUVA 3. Koulutusten lähipäiviä järjestettiin Oulu Mining School tutkimuskeskuksessa (kuva: Vesa Rahkolin).

Toisena lähipäivien oppimisympäristönä toimi Oulun ammattikorkeakoulun Linnanmaan kampuksen hybridilaboratorio (kuva 4). Laboratorio tarjoaa tutkimusympäristön automaatio-, energia-, LVI- ja sähkötekniikan aloilla. Laboratoriossa on sähkö- ja kaukolämpöverkot, jotka mahdollistavat järjestelmien kehityksen ja yhteistyön yritysten, Oulun ammattikorkeakoulun ja Oulun yliopiston kesken. [6]





KUVA 4. Koulutusten lähipäiviä järjestettiin Oamkin hybridilaboratoriossa (kuva: Vesa Rahkolin).

## Koulutukset vahvistavat alueen kunnossapito-osaamista

Hankkeen tuloksia on mahdollista hyödyntää osana koulutusorganisaatioiden perusopetusta. Koulutukset soveltuvat myös jatkuvan oppimisen tarpeisiin tulevaisuudessa. Ne ovat pääosin suunniteltu mahdollistamaan opiskelu ajasta ja paikasta riippumatta, ja verkkokoulutuksen aikana hankittua tietoa vahvistetaan käytännön harjoituksilla lähipäivien aikana. Tämä koulutusmalli on erityisen sopiva suurten etäisyyksien Pohjois-Suomen tarpeisiin ja palvelee sekä opiskelijoita että alueen teollisuutta tehokkaalla ja modernilla tavalla.

### **Vesa Rahkolin**

projektipäällikkö

TKI-yksikkö

Oulun ammattikorkeakoulu

## **Jari Rauma**

projektisuunnittelija

TKI-yksikkö

Oulun ammattikorkeakoulu

## **Mira Kekkonen**

suunnittelija

Tekniikka

Oulun ammattikorkeakoulu

## **Juha Männistö**

lehtori

Tekniikka

Oulun ammattikorkeakoulu

## **Lähteet**

[1] SFS-EN 15628. 2014. Kunnossapito. Kunnossapitohenkilöstön pätevänti. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

[2] Niemelä, M. 2019. Kunnossapidon osaaminen ja koulutus kiinnostaa. Promaint 4, 14–15.

[3] Oulun ammattikorkeakoulu. 2023. KOPPI – Käynnissäpidon ja kunnossapidon oppimisympäristöt -hanke. www-sivut. Hakupäivä 19.9.2023. <http://www.oamk.fi/koppi>

[4] Centria-ammattikorkeakoulu. 2023. KÄYPI – Käynnissäpidon uusimmat teknologiat ja niiden edistävä vaikutus vähähiilisyteen -hanke. www-sivut. Hakupäivä 19.9.2023. <https://net.centria.fi/hanke/kaypi/>

[5] Oulun yliopisto. 2023. Oulu Mining School Tutkimuskeskus. www-sivut. Hakupäivä 19.9.2023. <https://www oulu.fi/fi/yliopisto/tiedekunnat-ja-yksikot/teknillinen-tiedekunta/kaivannaisalan-yksikko/oulu-mining-school-tutkimuskeskus>

[6] Oulun ammattikorkeakoulu. 2023. Hybridilaboratorio. www-sivut. Hakupäivä 19.9.2023. <https://www.oamk.fi/fi/palvelut/kehitysalustat/hybridilaboratorio>

## METATIEDOT

**Tyyppi:** Artikkel

**Julkaisija:** Oulun ammattikorkeakoulu

**Julkaisunumero:** 152/2023

**Julkaisuvuosi:** 2023

**Tekijätiedot:** Rahkolin Vesa, Rauma Jari, Kekkonen Mira, Männistö Juha

**Oikeudet:** [CC BY-SA 4.0](#)

**Kieli:** suomi

**Pysyvä osoite:** <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe20231127149420>

**Tiivistelmä:** Alkuvuodesta 2021 käynnistyi Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen rahoittama kOPPI-hanke. Hankkeen toteuttajina olivat Oulun ammattikorkeakoulu ja Oulun yliopisto. Hankkeen tavoitteena oli vastata elinkeinoelämän tarpeisiin tarjoamalla koulutusta uusista teknologioista käynnissä- ja kunnossapitoalalle. Hankkeessa kehitetyt pilottikurssit vastaavat alan uusiin vaatimuksiin ja laajentavat kunnossapitoalan osaamista alueella.